

Поперешняк С.В.

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри програмних систем і технологій,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Гріненко Сергій Анатолійович

асистент кафедри інженерії програмного забезпечення
Національний авіаційний університет

МОДЕЛЬ ІННОВАЦІЙНОЇ ЗРІЛОСТІ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ ОЦІНКИ ІТ ПІДПРИЄМСТВ

Popreshnyak S.V.

candidate of physical and mathematical sciences,
associate professor of the department of software systems and technology,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Grinenko S.A.

assistant of the department of software engineering,
National Aviation University

MODEL OF INNOVATIVE MATURITY OF PERSONNEL FOR ESTIMATION OF IT ENTERPRISES

Анотація: Активне впровадження інформаційних систем при реалізації ІТ проектів на підприємствах часто не призводить до отримання бажаних результатів в автоматизації бізнес процесів. Це пов'язано, в основному, з недостатньою підготовленістю працівників ІТ підприємств до роботи в умовах постійного розвитку інформаційних технологій. Використання моделі інноваційної зрілості персоналу та чотирьохкрокового циклу до оцінки рівня зрілості ІТ підприємства, які запропоновані в даній роботі, дозволять керівництву підприємства адекватно реалізовувати сучасні методи керування для підвищення якості, ефективності та прибутковості даних підприємств. Застосування моделі інноваційної зрілості персоналу на підприємствах малого та середнього ІТ бізнесу з використанням змішаної методології показало, що вона дійсно допомагає при оцінці цими підприємствами рівня свого розвитку з позицій управління персоналом, наявності та використання нових ідей, продуктів і послуг, знань і навичок персоналу.

Summary: Active implementation of information systems in the implementation of IT projects at enterprises often does not lead to the desired results in the automation of business processes. This is mainly due to the lack of preparedness of IT enterprise employees to work in the conditions of constant development of information technologies. Using a model of innovative staff maturity and a four-step cycle to assess the level of maturity of the enterprise IT, which is proposed in this paper, will allow the management of the enterprise to adequately implement modern management methods to improve the quality, efficiency and profitability of these enterprises. The application of the innovative maturity model for small and medium-sized IT enterprises using a mixed methodology has shown that it really helps in assessing the level of their development from the point of view of personnel management, availability and use of new ideas, products and services, knowledge and skills of staff.

Ключові слова: моделі розвитку, оцінка ІТ підприємства, зрілість персоналу, інноваційність, дієздатність.

Keywords: development models, IT enterprise evaluation, staff maturity, innovation, capacity.

Постановка проблеми. Існуюча залежність прибутку і результативності діяльності підприємства від наявності сучасних інформаційних систем і технологій та висококваліфікованого персоналу вимагає від керівництва вміння оцінити користь, яку вони можуть принести, знати, які кошти необхідно інвестувати в системи автоматизації обробки інформації та підвищення кваліфікації співробітників і як можна проконтролювати і виміряти результати. ІТ-інфраструктура підприємства являє комплекс технічних, програмних, методичних, організаційних та інших засобів, а також персоналу, що забезпечують функціонування інформаційних систем і сприяють ефективній роботі всіх функціональних підрозділів підприємства, підвищенню конкурентоспроможності, розвитку сучасних

методів управління. Цілі бізнесу та ІТ повинні бути взаємопов'язані, що вимагає від керівництва підприємства максимальної уваги до організації та функціонування ІТ-інфраструктури. Це дасть можливість адекватно оцінити рівень розвитку підприємства та визначити кроки для подальшого розвитку.

Актуальність теми визначається тим, що існуючий методологічний підхід до використання інформаційних систем заснований на інтуїтивному розумінні взаємозв'язку ІТ-інфраструктури підприємства і отриманням декларованих розробником якостей інформаційної системи (ІС). Безпосереднє застосування сучасних методик, що використовують процесний підхід до контролю і управління ІС, є досить проблематичним в силу ряду причин, заснованих в першу чергу, на відмінностях в структурі організацій і методах

управління підприємствами, невідповідності персоналу, різному розумінні принципів автоматизації бізнесу тощо. Тому створення методологічного підходу і практичних рекомендацій для визначення рівня зрілості IT-підприємства, який побудовано на принципах інноваційної зрілості персоналу є актуальним і затребуваним. Розробці моделі інноваційної зрілості персоналу (МІЗП) та методу визначення рівня зрілості IT підприємства присвячена дана робота.

Головною метою цієї статті є огляд того, як конкретна модель оцінки зрілості персоналу, може застосовуватися для підтримки IT підприємств малого та середнього бізнесу, для оцінки рівня їх розвитку та стимулювання їх до самовдосконалення на основі отриманих результатів. Ціллю статті є обґрунтування вибору моделі зрілості підприємства в якості ефективного інструменту діагностики факторів уразливості малих і середніх IT підприємств. В роботі буде представлена модель зрілості, яка заснована на інноваційній зрілості персоналу, яка може бути

застосована в IT підприємствах та при управлінні проектами.

Ступінь вивченості даної проблеми. Вирішення питань взаємозв'язку і взаємозалежності оцінки якості ІС і рівня зрілості IT-інфраструктури підприємства приділяється значна увага в сучасних дослідженнях, в яких вирішуються питання контролю й управління IT-процесами [1-7] При цьому якість виконання цих процесів визначається стандартами, такими як: ISO, ITIL, Cobit, CMMI та ін. в роботах багатьох фахівців в області IT (наприклад, Скрипник Д. [8,9], Гузик С. [10], Галімов М. [1], Шаститко І. [3, 11]) запропоновані сучасні практичні методи використання рівнів зрілості в управлінні IT-інфраструктурою підприємства. Однак проблеми оцінки рівня зрілості IT підприємств є недостатньо вивченими.

Постановка задачі. Чітка й збалансована взаємодія бізнесу та IT вирішується методами ефективного управління, класична модель якого представлена на рис. 1 [12].

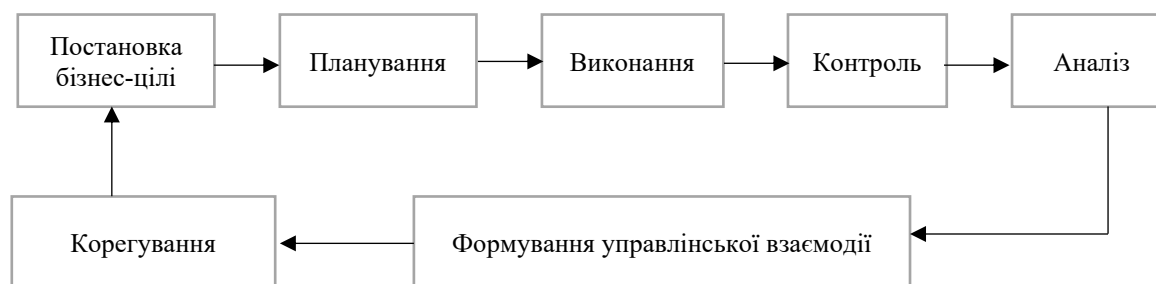


Рис. 1. Класична модель управління

На практиці у багатьох підприємств така модель управління не приводить до бажаних управлінських результатів, що змушує використовувати більш прогресивні методи управління, а саме: управління бізнес-процесами або процесне управління. В основі процесного управління лежить поняття процес (Process) - послідовність кроків, спрямована на досягнення певної мети або результату [7], або послідовність виконання робіт (функцій, операцій), спрямованих на створення результату, що має цінність для споживача [12], або структурований набір видів діяльності, спроектований для досягнення певної мети, набір практик і діяльностей, організований для досягнення певних цілей і створення певних виходів, які допоможуть IT-інфраструктурі досягнути своїх цілей [5, 9]. У загальному випадку підприємство, і, зокрема, його IT-інфраструктуру, можна уявити як систему, що споживає

інформаційні ресурси на вході і видає на виході інформацію, адекватну бізнес цілям, здійснювати це перетворення повинні висококваліфіковані та мотивовані працівники компанії. Таким чином, необхідно розробити МІЗП та підхід до оцінювання згідно МІЗП, яка могла б бути використана для оцінки рівня зрілості IT підприємств.

Підхід до оцінювання згідно МІЗП

Спочатку в рамках кожного випадку оцінювання IT підприємства треба провести оцінку зрілості на рівні «ЯК-Є» (AS-IS) для того, щоб визначити базисний рівень зрілості відповідно до підходу, який пропонує МІЗП. Цей підхід описує процес, який полегшує оцінку поточного і майбутнього рівнів зрілості Персоналу, Інновацій та Дієздатності організації. Даний підхід забезпечує практичне керівництво для використання МІЗП, як показано на рис. 2.

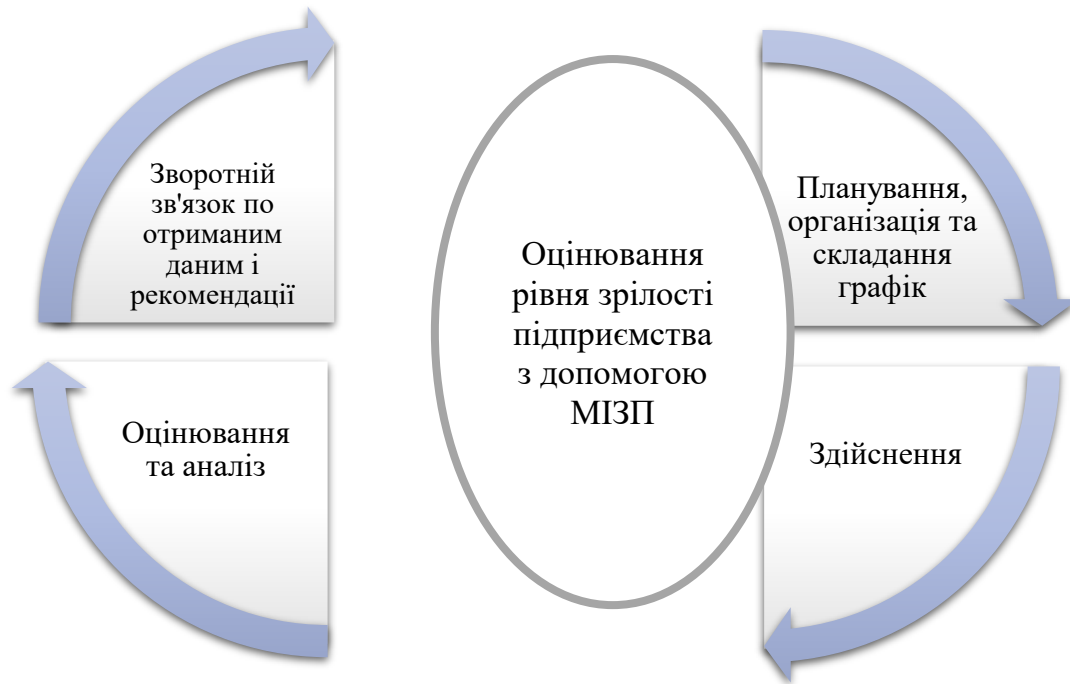


Рис. 2. Цикл оцінки МІЗП

Він демонструє покроковий цикл подій, а саме: планування, реалізацію, оцінку і аналіз, зворотний зв'язок та рекомендації, які потрібні для того, щоб перейти з одного рівня зрілості на наступний, підвищений. Завдяки спільній роботі всіх штатних співробітників відбувається ітераційний процес прийняття рішень, що стосується шляхів підвищення рівнів зрілості.

Оцінка за МІЗП включає концептуальний огляд, стартова нарада, обговорення отриманих даних і спільне формулювання рекомендацій щодо наступних етапів.

Цикл оцінки МІЗП містить наступні етапи:

1) Планування, організація та складання графіка

а) Ідентифікація підприємства малого та середнього бізнесу, яке потрібно оцінити.

б) Організація стартової наради для того, щоб: представити МІЗП; пояснити параметри оцінок; задати параметри оцінок.

в) Співставлення графіка реалізації програми оцінювання.

2) Здійснення.

а) Проведення якісної оцінки.

б) Проведення індивідуальних інтерв'ю: неофіційне обговорення; оцінка етнологічного оточення.

в) Проведення якісного дослідження.

г) Оцінка підтверджуючих аргументів.

3) Оцінювання та аналіз.

а) Аналіз якісної оцінки.

б) Аналіз кількісного дослідження.

4) Зворотний зв'язок по отриманим даним і рекомендації.

а) Обговорення отриманих даних.

б) Розробка шляхом спільної роботи конкретних адаптованих до особливостей організації практичних рекомендацій.

в) Узгодження плану дій.

г) Здійснення наступних узгоджених етапів.

е) Визначення часу наступного оцінювання

Варто зазначити, що спільне формулювання рекомендацій щодо наступних етапів є основою і початком нового циклу, який зможе оцінити спільно досягнутий прогрес у розвитку зрілості організації.

При первинній оцінці рівня зрілості немає доступних даних про поточний рівень зрілості організації. Щоб визначити стан персоналу, інновацій та дієздатності, застосовується чотирьохкроковий підхід, який використовує експериментальні дослідження. Цей підхід представлений на рис. 3.

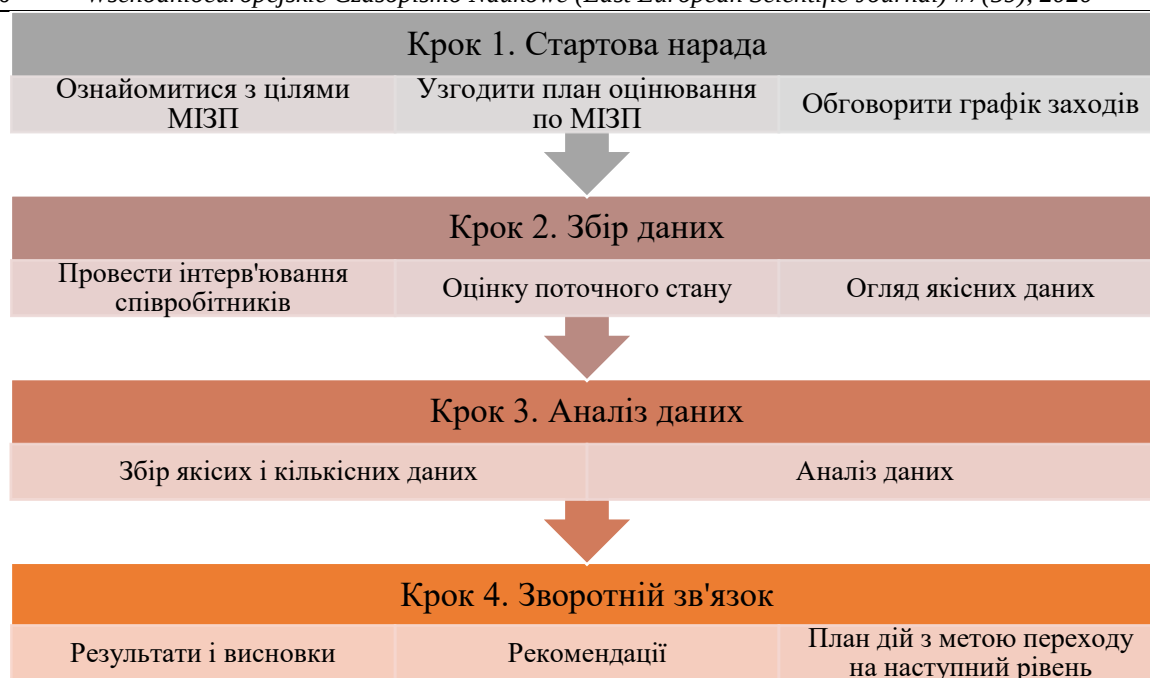


Рис. 3. Ітеративний чотирьох кроковий цикл оцінки рівня зрілості

Розглянемо чотирьохкроковий підхід до оцінки рівня зрілості.

Крок 1 - Стартова нарада

Комунікації мають вирішальне значення для забезпечення успіху впровадження МІЗП в організації. В цьому відношенні ключовим методом комунікації є стартова нарада. Це найбільш важлива зустріч у всьому комплексі оцінки рівня зрілості персоналу, інновацій та дієздатності.

Стартова нарада, по суті, служить чотирьом основним цілям, як це викладено нижче:

- почати оцінку по МІЗП;
- намітити цілі оцінки по МІЗП;
- уточнити очікування працівників, адміністрації і старших керівників;
- отримати підтримку працівників, адміністрації і старших керівників, які будуть впливати на результати оцінки за МІЗП.

Формат стартової наради може змінюватися в залежності від обсягу і складності оцінки по МІЗП. Вона може складатися з однієї або більше зустрічей, в залежності від місця проведення.

Стартова нарада ставить перед собою три завдання:

1. ознайомити з цілями МІЗП і ще раз підтвердити анонімність і конфіденційність інформації, одержуваної при оцінці персоналу, інновацій та дієздатності;
2. представити і узгодити план оцінки по МІЗП;
3. обговорити й узгодити графік заходів по оцінці рівня зрілості.

Крок 2 - Збір даних

На етапі збору даних використовуються два методи.

1. Використовується процес якісного збору даних. Під час якісного збору даних проводиться колективне і / або індивідуальне інтерв'ювання

працівників, менеджерів і топ-менеджерів. Вибір типу інтерв'ю залежить від розміру і складності організації. Структуровані інтерв'ю зосереджені на дослідженні з метою отримати роз'яснення і контекстуалізації думки інтерв'юваного через набір стандартних запитань [13]. Інтерв'ю представлені в частково структурованій формі, при цьому вони, хоча і включають в себе стандартні запитання, можуть використовувати і відкриті запитання до яких, згідно [14], вдаються для отримання додаткової інформації, рефлексії або з'ясування суб'єктивної думки респондентів.

Неформальні дискусії, спостереження за поведінкою, «балаканина у кулера для води» зазвичай дають більше інформації про те, як людина оцінює організацію, ніж бесіди в офіційній обстановці. В такому середовищі також можна спостерігати природну поведінку: наприклад, працівники мають тенденцію висловлюватися про організацію більш відкрито, перебуваючи серед рівних за рангом, на протилежності ситуації, коли поруч знаходиться керівник. Нотатки під час таких розмов робляться таким чином, щоб працівник був упевнений в анонімності. Польові замітки, що містять відповіді на питання інтерв'ю, кодуються для подальшого аналізу.

Документи в формі різних регламентів і процедур дають уявлення про те, наскільки добре структурована інформація компанії. Меморандуми компанії можуть постачати дані про аргументацію, закладеної в основу стратегічних рішень, прийнятих менеджерами і топ-менеджерами.

2. Також використовується кількісний метод, що вимагає від працівників, менеджерів і топ-менеджерів заповнення ретельно складеного відповідно до МІЗП оціночного опитувальника. Існує три набори анкет: для працівників, для менеджерів і для топ-менеджерів. Всі вони містять

питання по ключових темах: персонал, інновації, дієздатність.

Кількісна оцінка включає числове вимірювання даних і аналіз даних [15]. Приймається припущення, що існує якась об'єктивна істина, яка може бути виміряна і пояснена науково, і що це вимірювання надійно і обґрунтовано [16].

Крок 3 - Аналіз даних

Якісні дані, зібрані за допомогою структурованих і неструктурованих обговорень, спостережень і документації, ретельно, акуратно і систематично документуються з використанням польових нотаток, магнітофонних записів і інших відповідних методів [13].

В [13] стверджується, що оцінювач, почавши з великого блоку інформації, повинен, шляхом індуктивних умовиводів, сортувати і розподіляти її за категоріями, поступово зводячи до керованого набору тем. Діючи таким чином, можна виявити конкретні характеристики, що підлягають подальшому аналізу та інтерпретації. Дані, зібрані з різних джерел, тепер можуть бути об'єднані, проаналізовані і проінтерпретовані в підсумковому звіті, що подається керівництву компанії. Це графічно відображено на рис. 4.

Саме протягом фази аналізу даних як якісні, так і кількісні дані об'єднуються відповідно до підходу комбінації методів, що використовуються в даному дослідженні.

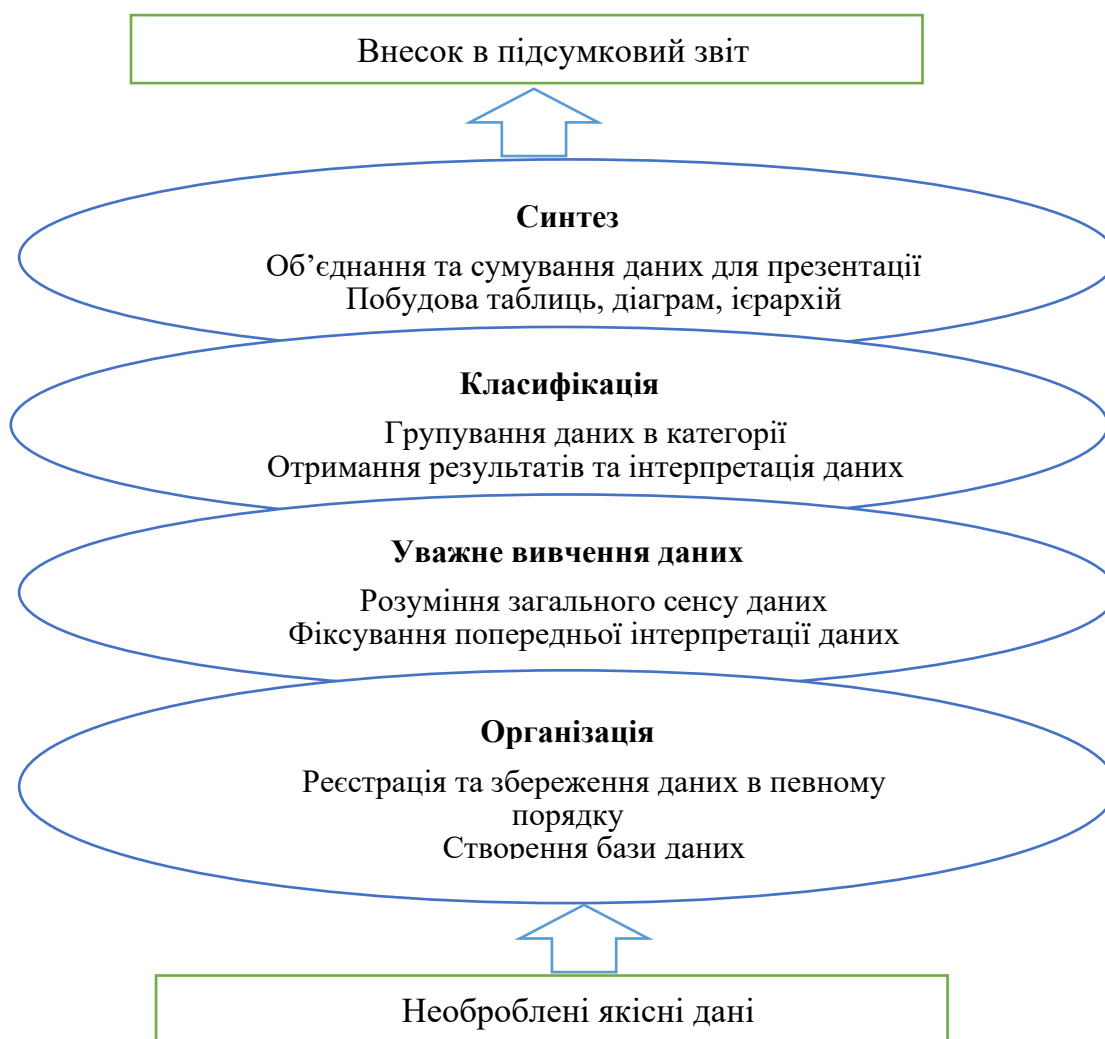


Рис. 4. Спіраль аналізу даних

В [13] наголошується на можливості використання підходу на основі спірального аналізу даних, при якому інформація оцінюється в кілька кроків:

1. Організація – організуйте дані.
2. Уважне вивчення – уважно вивчіть повний комплект даних кілька разів, щоб зрозуміти загальний зміст.
3. Класифікація – визначте загальні категорії або теми.

4. Синтез – об'єднуйте і узагальнюйте дані для звіту.

Дані, зібрані для кількісної оцінки, можуть бути класифіковані за шкалою Ликерта для визначення ставлення учасників. Кожна відповідь на питання поміщається в таблицю. Це робить можливим управління всім обсягом отриманої інформації. Описуючи використання отриманих таблиць, в [17] пояснюється, що кожен стовпець займає одна змінна, і цей стовпець відповідає питання в опитувальнику, що використовується для

збору даних. Кожен рядок присвячена конкретному респонденту. Результати аналізу визначають рівень зрілості персоналу, інновацій та дієздатності даної

організації за п'ятибальною шкалою з діапазоном від (1) – випадковий до (5) – стабільний (рис. 5).

5. Стабільний

- Вся організація залучена в покращення і розвиток, що відбувається, а процеси, можливості і інновації стали розвинутими і стабільними.

4. Вимірюваний

- По мірі управління зрілістю процесів, дієздатності і інновацій на основі кількісних показників, вони стають більш прогнозованими.

3. Визначений

- Визначена очікувана ступінь зрілості з точки зору дієздатності, процесів і інновацій.

2. Початковий

- З'являються керовані процеси і структури, які поки ще відповідають низьким рівням зрілості.

1. Випадковий

- Зрілість процесів, дієздатності і інновацій, там де вони взагалі існують - нестабільна; перераховане реалізується не прогнозовано та нестабільно.

Рис. 5. Рівні зрілості і функціональності по МІЗП

Дані з електронної таблиці потім відправляються в статистичний пакет для обробки соціологічної інформації (SPSS, який використовує альфа-коефіцієнт Кромбаха (Crombach). Даний коефіцієнт застосовується до всіх відповідей опитувальника, що представляє собою оцінний інструмент дослідження. Мета аналізу полягає в тому, щоб представити поточний стан рівня зрілості організації.

По завершенні збору даних результати інтерпретуються (із застосуванням дедуктивного методу), тобто їм надається сенс [18]. В [18] передбачається, що при осмисленні даних має бути прийнято до уваги наступні фактори:

- Що показують результати?
- Що вони мають на увазі?
- Як вони пов'язані з результатами інших опублікованих досліджень?
- Що важливо в отриманих результатах?
- Як ці результати пов'язані з оцінкою по МІЗП?
- Яку значимість вони мають для організації?

Крок 4 - Зворотній зв'язок

Зворотній зв'язок має на увазі огляд методу оцінки по МІЗП, що може включати в себе:

- Перелік питань для самостійного заповнення респондентом, особисті інтерв'ю і спостереження;
- повний опис методів оцінки зрілості;
- перелік тих, хто брав участь в оцінці рівня зрілості (кількість людей в кожній категорії - працівників, менеджерів, топ-менеджерів);
- опис спроб подальшої взаємодії з людьми, які не дали відповідей на етапі збору даних.

Зворотній зв'язок включає в себе розділ, який присвячено результатам і висновкам, що представляють кількісні дані у вигляді графіків і / або таблиць (там, де це доречно) і якісні дані у вигляді описів.

У висновку звіту даються рекомендації, спрямовані на підвищення рівня зрілості організації по всіх позиціях МІЗП. Виконання рекомендацій відстежується відповідно до плану дій, які розроблені спільно представниками ІТ підприємств і оцінювачем з метою просування даного підприємства на наступний рівень зрілості.

Підсумовуючи, обґрунтуємо значимість дослідження розглянувши внесок і переваги використання МІЗП для забезпечення стійкості та зрілості ІТ підприємств, які полягають в наступному:

- надання комплексних стратегічних і практичних рекомендацій;
- оцінка/визначення поточної ситуації у співпраці з ІТ підприємствами;
- досягнення розуміння специфічних стимулів для розвитку бізнесу для конкретного ІТ підприємства.
- надання цільової технічної підтримки;
- підтримка господарюючих суб'єктів;
- розвиток потенційних можливостей і ефективності робочої сили організації;
- поліпшення процедур і результативності діяльності, оцінка продуктивності;
- деталізація та вимірювання процесів з метою більшого контролю над ними, що дозволяє домогтися більш успішного і стійкого поліпшення;

- впровадження відповідних технологій, інновацій та навичок, що призводять, з великою часткою ймовірності, до більш успішних результатів;
- оптимізація бізнесу;
- забезпечення консультацій для полегшення процесу передачі навичок і знань;

- консультаційна підтримка використання МІЗП від початкового рівня з метою досягнення стабільного рівня реалізації інновацій і продуктивності як активу організації.

Все перераховане графічно представлено на рис. 6.

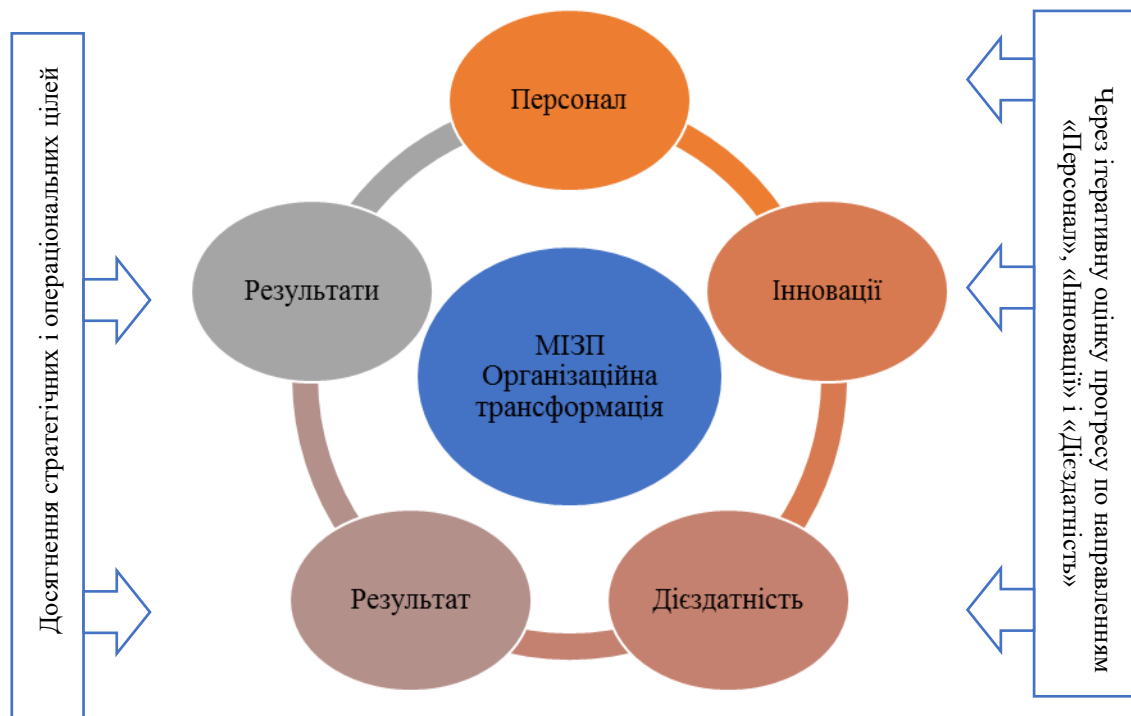


Рис. 6. Внесок МІЗП для розвитку та вигоди від її використання

Розглянемо складові організаційної трансформації МІЗП:

- Персонал – розвиток і нарощування навичок працівників підприємства.
- Інновації – посилення здібностей співробітників і організації до розвитку інновацій.
- Дієздатність - збільшені компетентності й досвід.
- Результат – ефективне задоволення потреб ринку.
- Результати – зріла прибуткова організація.

Висновки.

Модель інноваційної зрілості персоналу може стати основною моделлю оцінки малих та середніх ІТ підприємств, яка допоможе в подоланні чинників, які найбільш перешкоджають розвитку і є причинами банкрутства - таких, як слабе управління бізнесом, недостатнє навчання і вдосконалення навичок персоналу, недостатнє використання технологій. Ця модель дає можливість малим та середнім ІТ підприємствам реалізувати власні стратегії і тактичні цілі у відповідності до вимог ринку в своїх секторах бізнесу.

Список літератури:

1. Галимов М. Модель зрілості організації в області ЕСМ [Електронний ресурс]. – Режим

доступа: <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=12630>

2. Уровни зрелости ИТ-инфраструктуры предприятия. iTEAM портал «Технологии корпоративного управления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/it/section_91/article_3182/

3. Шаститко И. Модель оптимизации ИТ-инфраструктуры — инструмент для создания эффективного бизнеса // Журнал Корпоративные системы. – 2008. – №1. – С.42-46. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ims/ims147.html>

4. Capability Maturity Model Integration, CMMI. Software Engineering Institute (SEI) Carnegie Mellon. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

5. Cobit® 4.1. Framework. Control Objectives. Management Guidelines. Maturity Models. IT Governance Institute. (Методология. Цели контроля. Руководство по управлению. Модели зрелости процессов. Институт управления ИТ) ISBN 1-933284-72-2. USA, 2011, 196 p.

6. Infrastructure Maturity Models (Gartner Group) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docstoc.com/docs/1043285/Infrastructure-Maturity-Models> 29.01.2013, 21-45

7. ITIL® The key to Managing IT services Office of Government Commerce. London: TSO. 2005. – 418 p.
8. Скрипник Д. А. ITIL. IT Service Management по стандартам V.3.1 Портал Интернет Университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/department/itmngt/itil_dpo/15/3.html
9. Скрипник Д. А. Управление ИТ на основе COBIT 4.1 Портал Интернет Университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/cobit/16/2.html>
10. Гузик С. Стандарт CobiT. Управление и аудит информационных технологий. Особенности проведения внешнего аудита ИТ. Портал CIT Forum. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://citforum.ru/consulting/standart_cobit/article1.1.2003130.html
11. Шаститко И. Оптимизация ИТ-инфраструктуры и снижение ССВ. Проект ИТ-антология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.comizdat.com/index_.php?in=komi_articles_id&id=4352
12. 5 шагов к процессному управлению. – СПб., Инталев, 2002. – 127 с.
13. Leedy P. & Ormrod J. Practical Research: Planning and Design. 8th ed. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall, 2005.
14. Charmaz K. Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis. London: Sage, 2006.
15. Smith M. Contemporary Communication Research Methods. Belmont: Wadsworth Incorporated, 1998.
16. Cassel C. & Syman G. Qualitative Research in Work Contexts. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.
17. Welman J. & Kruger S. Research Methodology. 2nd ed. Cape Town: Oxford University Press, 2001.
18. Oates B. Researching Information Systems and Computing. London: SAGE Publications Ltd., 2008.

Тарасенко С.С.

*Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО СОСТАВА ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА МАКАРОННОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА

Наиболее оптимальный способ решения проблемы по увеличению производства макаронной муки заключается в рациональном использовании имеющихся ресурсов твердой пшеницы, т.е. увеличении выхода макаронной муки стандартного качества.

Это возможно при всестороннем комплексном исследовании изучение гранулометрического состава макаронной муки высшего сорта.

С этой целью были исследовано качество промежуточных продуктов размола зерна, получаемых в драном и шлифовочном процессах, а так же после их обогащения на ситовечных системах.

Качество промежуточных продуктов определялось по следующим показателям: влажность, зольность, содержание и качество клейковины,

водопоглотительная способность, изучались их реологические и биохимические свойства. [4,5]

Особое внимание было уделено качеству мелких продуктов размола зерна - мягких дунстов и тонкодисперсной муки.

При исследовании биохимических свойств промежуточных продуктов, интерес представляла активность, некоторых ферментов.

Ферменты, как известно, — это биологические катализаторы белковой природы. Они значительно повышают скорость химических реакций, которые

в отсутствие ферментов протекают очень медленно.

В настоящее время многие отрасли промышленности — хлебопечение, макаронное и кондитерское производство основаны на использовании различных ферментативных процессов. [2]

Поэтому необходимо всегда учитывать наличие в сырье собственных ферментов, их активность, которые в процессе приготовления пищевых продуктов могут оказывать различное действие (как положительное, так и отрицательное).

При соприкосновении макаронной муки с водой, происходит некоторое ее потемнение. Причиной тому является активность фермента полифенолоксидазы. С действием этого фермента связано образование темноокрашенных соединений — меланинов при окислении кислородом воздуха аминокислоты — тирозина.

Отсюда и другое название этого фермента - тирозиназа. В пищевой промышленности основной интерес к этому ферменту сосредоточен на предотвращении ферментативного потемнения продуктов, которое имеет место при производстве макаронных изделий из муки с повышенной активностью полифенолоксидазы.

Как показывают исследования, активность фермента находится в прямой зависимости от его содержания.